

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-192528

(P2000-192528A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

E 0 3 D 11/00

E 0 3 D 11/00

A 5 B 0 4 6

A 4 7 K 17/00

A 4 7 K 17/00

G 0 6 F 17/50

G 0 6 F 15/60

6 5 0 Z

6 5 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-370268

(22) 出願日

平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000005452

日立プラント建設株式会社

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 宮本 昌明

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日

立プラント建設株式会社内

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

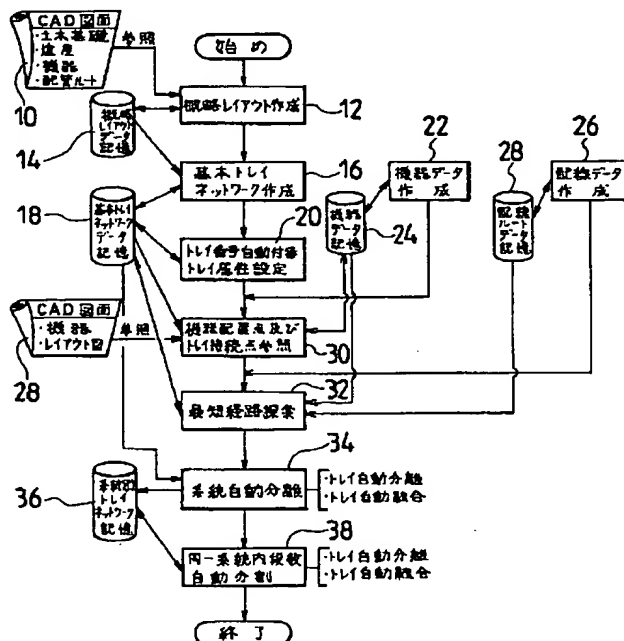
Fターム (参考) 5B046 AA02 AA03 DA05

(54) 【発明の名称】 配線トレイネットワーク作成方法

(57) 【要約】

【課題】 配線及び配管の敷設経路の設計を容易に行うことができるCADシステムを提供する。

【解決手段】 全てのケーブルの経路を包含する経路に対応した基本トレイネットワークを作成し、敷設するケーブルの系統又は回路及び配線量に基づいて各系統ごとに必要なトレイ段数を決定し、各系統のトレイネットワークをそれぞれ前記基本トレイネットワークに基づいて作成するようにしたので、自動的にトレイネットワークの系統分離と段数分割が行え、トレイネットワーク作成効率を向上することができる。また、基本トレイネットワークの各々の配線トレイとノードに、自動でトレイ番号とノード番号を付番し、該トレイ番号とノード番号に基づいて各段のトレイネットワークのトレイ番号とノード番号を自動で付番するようにしたので、配線トレイ番号やノード番号が明快に表現できるとともに、トレイネットワーク作成、編集効率を向上することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラントや建屋におけるケーブルを敷設するためのトレイの経路網であるトレイネットワークを作成する配線トレイネットワーク作成方法において、全てのケーブルの経路を包含する経路に対応した基本トレイネットワークを作成し、

敷設するケーブルの系統又は回路及び配線量に基づいて各系統ごとに必要なトレイ段数を決定し、

各系統のトレイネットワークをそれぞれ前記基本トレイネットワークに基づいて作成することを特徴とする配線トレイネットワーク作成方法。

【請求項 2】 プラントや建屋におけるケーブルを敷設するためのトレイの経路網であるトレイネットワークを作成する配線トレイネットワーク作成方法において、全てのケーブルの経路を包含する経路に対応した基本トレイネットワークを作成するとともに、前記基本トレイネットワークの各々の配線トレイにトレイ番号を自動で付番し、

前記各々の配線トレイの両端にノード番号を自動で付番し、

敷設するケーブルの系統又は回路及び配線量に基づいて各系統ごとに必要なトレイ段数を決定するとともに、前記基本トレイネットワークのトレイ番号とノード番号に基づいて各系統のトレイネットワークのトレイ番号とノード番号を自動で付番することを特徴とする配線トレイネットワーク作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は各種機器間のケーブル配線経路を決定するための配線トレイネットワーク作成方法に係り、特に鉄鋼、化学プラント等で大量にケーブルを敷設する際に、各機器間のケーブルルート探索にあたって基本トレイネットワークから自動的に各系統のトレイネットワークを分離して作成する配線トレイネットワーク作成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、鉄鋼プラント等の大量のケーブルを扱うプラントにおいては、ケーブルルートを表す配線トレイを CAD により 3 次元データとして作成している。

配線トレイをネットワーク化する方法は、配線トレイと配線トレイの接続点をノード、配線トレイ自身をリンクとした線図（トレイネットワーク）とから作成される。このトレイネットワークは電気的及び安全性の面から、動力系、制御系というような系統別に分けて作成する必要があり、最低でも 5 系統程度に分かれる。大規模なトレイネットワークでは 1 系統で配線トレイの数（リンクの数）が 1500 程度、接続点の数（ノード数）が 1200 程度となり、またトレイの段数も最大 4～5 段となるところもあって非常に複雑であるので、系統別に独立してトレイネットワークを作成していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の方法では配線トレイをトレイネットワークとして表現する際に各系統別に独立してトレイネットワークを作成していたために、各系統間で共通部が多数あるにもかかわらず個々に作成する必要があり作業効率が悪く共通部の利用ができなかった。また、各系統別に独立してトレイネットワークを作成していたために、配線トレイの追加、修正等の修正作業が煩雑であったことなどが問題となっていた。更に配線ルートを表すために必要なトレイ番号を系統別に付番していたため、同一の場所であっても系統が違くとトレイ番号に違う番号が付番されることがあったので理解しにくく、ケーブルルートを確認する作業の効率が低かった。

【0004】また、すでに別系統で作成されているトレイを自系統に流用して接続できる場合や、自系統に新たなトレイを追加する場合や、同時に他系統も追加したい場合や、自系統のトレイを削除すると同時に他系統のトレイを削除したい場合等の編集作業において、これらの作業も各系統毎に行う必要があったので、作業が煩雑であった。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、自動的にトレイネットワークの系統分離と段数分割を行うとともに、各系統の配線トレイ番号やノード番号を明快に表現することによってトレイネットワーク作成、編集効率を向上することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、プラントや建屋におけるケーブルを敷設するためのトレイの経路網であるトレイネットワークを作成する配線トレイネットワーク作成方法において、全てのケーブルの経路を包含する経路に対応した基本トレイネットワークを作成し、敷設するケーブルの系統及び配線量に基づいて各系統ごとに必要なトレイ段数を決定し、各系統のトレイネットワークをそれぞれ前記基本トレイネットワークに基づいて作成することを特徴としている。

【0007】本発明によれば、全てのケーブルの経路を包含する経路に対応した基本トレイネットワークを作成し、敷設するケーブルの系統及び配線量に基づいて各系統ごとに必要なトレイ段数を決定し、各系統のトレイネットワークをそれぞれ前記基本トレイネットワークに基づいて作成するようにしたので、自動的にトレイネットワークの系統分離と段数分割が行え、トレイネットワーク作成効率を向上することができる。

【0008】請求項 2 に記載の発明によれば、基本トレイネットワークの各々の配線トレイにトレイ番号を自動で付番し、前記各々の配線トレイの両端にノード番号を自動で付番し、前記基本トレイネットワークのトレイ番号とノード番号に基づいて各系統のトレイネットワーク

## 3

のトレイ番号とノード番号を自動で付番するようにしたので、配線トレイ番号やノード番号が明快に表現できるとともに、トレイネットワーク作成、編集効率を向上することができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係る配線トレイネットワーク作成方法の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本発明に係る実施の形態を示すフローチャートである。図1に示すフローの機能を汎用のCADソフトに付加することにより、基本トレイネットワークを作成するだけで系統別にトレイネットワークを自動で作成できるようになる。

【0010】図2(A)に本発明に係る基本トレイネットワークの作成の実施の形態を図で示す。図2(A)において、T0010、T0020…はトレイ番号を示し、a、b…はケーブルを接続する機器を示し、N0010、N0020…はノード(接続点)を示している。図2(A)の例では、トレイ番号T0010～T0120の12個のトレイから構成されている。

【0011】以下、図1のフロー及び図2のネットワーク図に従って本発明に係る実施の形態を説明する。配線トレイのルートを決定するためのベースとなるCAD図面10(土木基礎図、建屋図、機器配置図、配管ルート図、等のデータ)を参照してステップ12の概略レイアウト作成機能によって概略レイアウトデータをCAD図面ファイルの形式で作成する。作成された概略レイアウトデータは概略レイアウトデータ記憶装置14に記憶される。

【0012】次に概略レイアウトデータ記憶装置14に記憶された概略レイアウトデータをステップ16の配線トレイ基本ネットワーク作成機能の工程で呼び出して参照しながら、ステップ16の工程で物理的に配線トレイを敷設可能な領域を検討し、基本トレイネットワークデータを作成する。作成された基本トレイネットワークは、図2(A)に示す構成となっている。この段階ではまだケーブルの系統別に配線トレイを分離したり、配線トレイの段数を増したりといった処理は行わずに、全ての系統を含んだ形で最短距離を結ぶ処理をした結果が表されている。

【0013】図3に基本トレイネットワークデータのデータ構造を示す。この段階で定まっているデータは、図3の中に示されているデータのフロアデータのみである。残りのデータはこの段階では空欄になっている。この基本トレイネットワークデータは基本トレイネットワークデータ記憶装置18に記憶される。

【0014】次にステップ20のトレイ番号自動付番機能により基本トレイネットワークデータにトレイ番号とノード番号を自動で付番する。また、CAD図面データによりトレイの始点と終点の座標値(x, y, z)と、トレイの長さが自動で計算されて基本トレイネットワー

## 4

クデータに書き込まれる。図3の例ではトレイ番号は、T0010、T0020、T0030、…とし、ノード番号は、N0010、N0020、N0030、…としている。次に各トレイ番号ごとにトレイ棚幅、トレイ高さ、トレイ許容占積の各データを作業者が入力する。許容占積とは、配線トレイに許容されるケーブルの占有面積を示している。

【0015】ここまでの処理で基本トレイネットワークデータの各セルには、トレイ番号、フロア、始点及び終点の(x, y, z)座標及びノード番号、トレイの長さ、トレイ棚幅、トレイ高さ、トレイ許容占積がトレイ属性として書き加えられる。次にステップ22の機器データ作成機能により、ケーブルが接続される機器名が記録されている機器データを作成し、該機器データ記憶装置24に記憶する。図4に該機器データの構造を示す。

【0016】次に前記機器データを参照してステップ26の配線データ作成機能により各機器間を接続するケーブルの配線情報(系統、ケーブル番号、回路、発点及び着点接続機器、ケーブル仕様、外径、本数)を作業者が入力し、作成した配線ルートデータを配線ルートデータ記憶装置28に記憶する。図5に配線ルートデータ構造を示す。

【0017】次にCAD図面28内の機器レイアウト図と、基本トレイネットワークデータ記憶装置18に記憶されている基本トレイネットワークデータを参照して、ステップ30の機器配置点及びトレイ接続点参照機能により、機器データ記憶装置24に記憶されている機器の配置点を参照し機器データ記憶装置24に機器データを記憶する。ここまでの処理で機器データ記憶装置24内の機器データには機器名、フロア、配置点座標(x, y, z)、接続トレイ番号、機器接続トレイ座標(x, y, z)が属性として記憶される。

【0018】次に基本トレイネットワーク記憶装置18内の基本トレイネットワークデータ、機器データ記憶装置24内の機器データ、配線ルートデータ記憶装置28内の配線ルートデータに基づきステップ32の最短経路探索機能によりケーブルの配線ルートを求め配線ルート記憶装置28に記憶する。またこの時、配線ルートデータの系統と配線ルートデータに記録されているトレイ番号を基に図3に示す基本トレイネットワークデータのトレイ番号に相当する系統別の配線量のセルに配線量を加算する。これらの処理を配線ルートデータに記録されている全ケーブルについて実行する。

【0019】次に図3に示す基本トレイネットワークデータ内の系統別の配線量を基に、ステップ34の系統自動分離機能により系統別トレイネットワークデータを作成する。作成した系統別トレイネットワークデータは系統別トレイネットワーク記憶装置36に記憶する。図6に系統別トレイネットワークデータのデータ構造を示す。

【0020】図2(B)～(D)に配線トレイ分離後の

K、L、Mの各システムのトレイネットワーク作成状態を示す。以下、図6のデータ構造と、図2(A)～(D)の各データ作成状態例を用いて説明する。この例ではまず図2(A)に示す基本トレイネットワークのT0010～T0120の12個の全トレイを各系統(ここではK、L、Mの3つの系統に分離する場合の例で説明する)の1段目にコピーする。

【0021】これにより各系統ごとに1段のみのトレイネットワークが構築される。このとき基本トレイネットワークがもつ属性は全て継承する。ただし系統別の配線量は各系統の配線量のみを継承し、系統別トレイネットワークデータの系統コード領域に該等系統コードを記録する。次に各系統ごとに配線トレイ番号の配線量をみて、もし配線量が0本の配線トレイがあった場合には該配線トレイを自動分離して、該配線トレイを設置しないための設定をする。例えば、K系統においては破線で示

$$\begin{aligned} \text{追加段数} &= (\text{配線量} \div \text{許容占積}) - 1 \\ &= (3600 \div 1200) - 1 = 2 \quad \dots (1) \end{aligned}$$

で表すことができる。従ってステップ38では、配線トレイ番号KT0091の下に新たに配線トレイKT0092、KT0093が作成される。以下同様の方法により、配線トレイKT0111、の下には配線トレイKT0112が作成され、付番される。また配線トレイKT0101の配線トレイには許容占積以内の配線量しか存在しないとすると、配線トレイKT0101の配線トレイの下には新たな配線トレイは作成されない。

【0024】ノードKN0091は、1段目の配線トレイKT0091と配線トレイKT0101が存在するため必要であるが、新たに作成された2段目の配線トレイKT0092と配線トレイKT0112の間にはノードKN0092が不必要であるので、1つの配線トレイとして扱う方が好都合である。この場合にはステップ38のトレイ自動融合機能により、図6に示す系統別トレイネットワークデータのトレイ融合フラグを「可」に設定することによりノードの削除が識別される。このように、後の追加ケーブル等の編集作業においてノードが必要になる場合に備えて、ノードのデータは削除せずに残しておく。

【0025】上述のように、最初に基本ネットワークを作成し、その基本ネットワークでケーブルの最短路探索を実行して、系統別の配線量に基づいて系統別トレイネットワークを自動的に作成することによって、系統間の共通性を高めてトレイネットワーク作成作業の効率向上が可能となる。上記実施例では、基本トレイネットワークを作成したあとに機器データ、配線ルートデータを参照して最短路探索を実行し、配線トレイの系統別配線量を確定した後でないと系統別トレイネットワークを作成できない。しかし、基本トレイネットワークの属性に、直接系統コードおよび系統ごとに必要な配線トレイ段数(図3参照)を設定すれば、配線量が不確定の場合でも対応可能となる。

している配線トレイ番号KT0121、KT0031がその設置しない対象となる。その場合は図6に示す系統別トレイネットワークデータのトレイ分離フラグを「可」にして設定することにより、未使用の識別とする。

【0022】次に1段目のトレイの配線量と、図3に示す基本トレイネットワークデータから継承した許容占積を基にステップ38の同一系統内段数自動分割機能により、配線の量に応じて同一系統内で複数段のトレイを新たに作成して、系統別トレイネットワーク記憶装置36に記憶する。例えば図2(B)に示すK系統の配線トレイ番号KT0091の許容占積が1200で、そこを通る配線量が3600であったとすると、ケーブルを収容するのに必要な配線トレイの追加段数は下式、

【0023】

【数1】

【0026】なお、上述の例では本発明を、ケーブルを敷設する際のトレイネットワークの作成に用いた例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、蒸気や液体の輸送に用いる配管等のトレイネットワークの作成に応用することも可能である。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る配線トレイネットワーク作成方法によれば、全系統を包含する基本トレイネットワークを1つ作成して、そのネットワーク上で各系統の配線量を把握することにより、自動的にトレイネットワークの系統分離、トレイの段数分割が可能となる。また配線ルートを示すトレイ番号やノード番号も系統間で共通化ができるので理解が容易にできる。これによりトレイネットワーク作成作業の効率向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態を示すフローチャート

【図2】(A)は、配線トレイの基本トレイネットワーク作成状態図

(B)は、配線トレイ系統分離後のK系統のトレイネットワーク作成状態図

(C)は、配線トレイ系統分離後のL系統のトレイネットワーク作成状態図

(D)は、配線トレイ系統分離後のM系統のトレイネットワーク作成状態図

【図3】基本トレイネットワークデータ構造図

【図4】機器データ構造図

【図5】配線ルートデータ構造図

【図6】系統別トレイネットワークデータ構造図

【符号の説明】

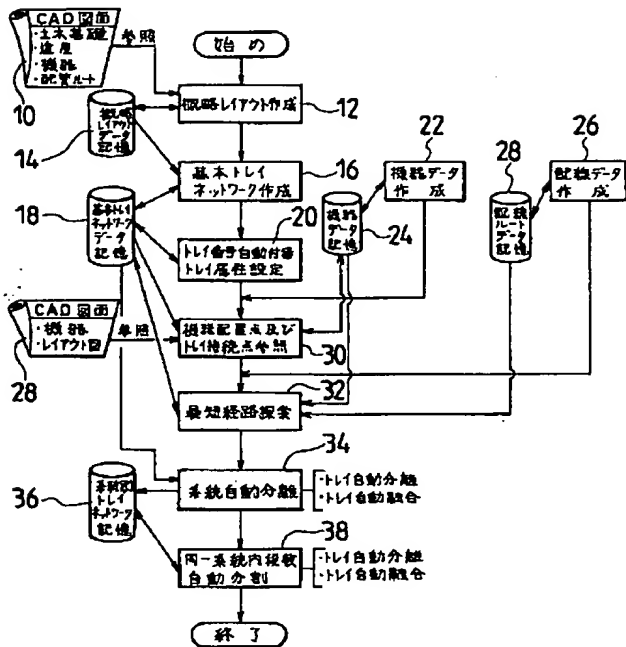
10…CAD図面

16…基本トレイネットワーク作成

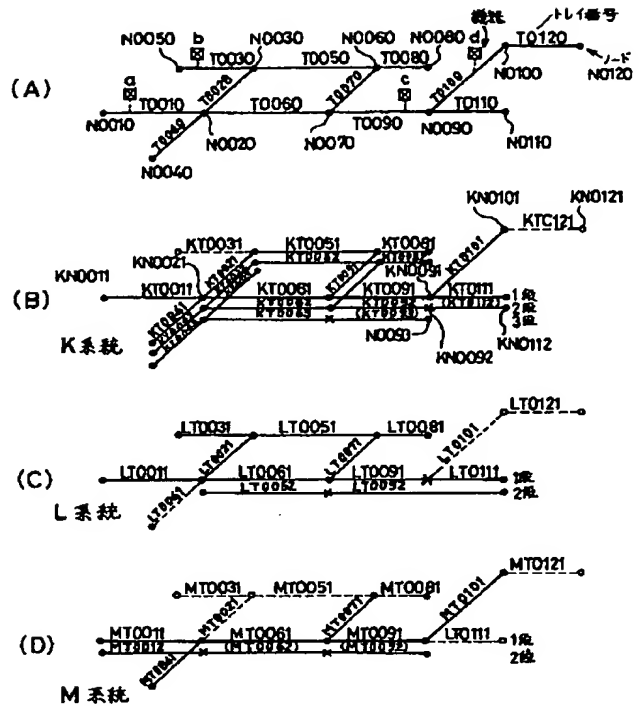
20…トレイ番号自動付番、トレイ属性設定  
34…システム自動分離

### 3 8…同一系統內段數自動分割

【図 1】



【图2】



【図 3】

		始点		終点		トレイ		系統K		系統L		系統M					
トレイ番号	707F	708F	709F	710F	711F	712F	713F	714F	715F	716F	717F	718F	719F				
70010	1F	10000	10,10	10,10	10020	10,10	10,10	30	600	100	1200	K 800	1	L 600	1	M 2000	2
70020	1F	10020	10,40	10,40	10040	10,40	10,40	40	600	100	1200	K 3000	3	L 500	1	M	0
70030	1F	10040			10060												

【図 4】

機器名	フロア	機器配置 位置 (X, Y, Z)	機器系統 トレイ番号	機器系統 位置 (X, Y, Z)
送風機	1F	10, 20, 5	T0010	10, 20, 10
コンプレッサ	1F	50, 20, 5	T0030	50, 20, 10
検査室	2F	10, 20, 5	:	:

【图 5】

列車 番号	区 間	発点 施設名	着点 施設名	ケーブ ル			配線ル ート			
				仕 様	力 率	本 数	H1653	H1652	H1653	
K100001	HV	送風機	配電盤	CAP120	30	3	4	T0010	T0060	T0090
L100002	HT	送風機	操作盤	CAP 10	10	8	3	T0010	T0060	T0090
K100003	HV	コンクリ	配電盤	CAP120	30	3	5	T0030	T0050	T0070

【图 6】

種			始 点	終 点	配 線 ト レ イ				トレイ	トレイ	
コナ	トイ番号	フロア	ノ	ノ	長さ (m)	幅 (mm)	高さ (mm)	材 質	重量	ノ	ノ
K	KT0011	1F	1	1	30	600	100	1200	800	可	可
K	KT011	1F	0	0	20	600	100	1200	0	可	可
K	KT0112	1F	1	1	20	600	100	1200	300	可	可